

Zeitschrift: Energeia : Newsletter des Bundesamtes für Energie
Herausgeber: Bundesamt für Energie
Band: - (2010)
Heft: 5

Artikel: Wettervorhersagen im Dienste der Energieeinsparung
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-640275>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

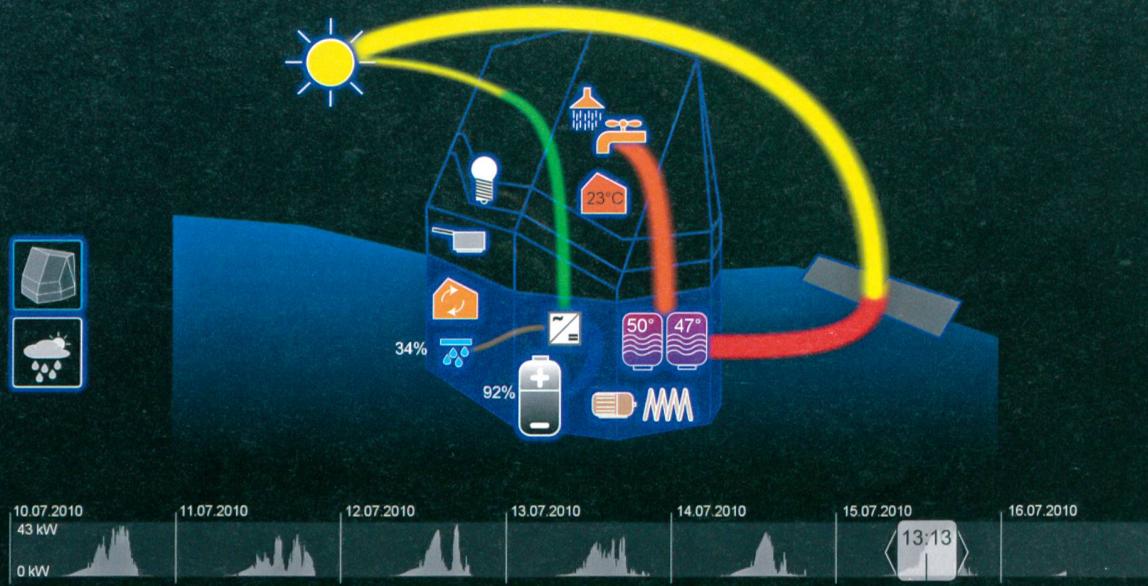
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Wettervorhersagen im Dienste der Energieeinsparung

INTERNET

Institut für Dynamische Systeme und Regelungstechnik (IDSC) der ETH:
www.idsc.ethz.ch

Zentrum für Integrale Gebäudetechnik an der Hochschule Luzern – Technik & Architektur:
www.hslu.ch/technik-architektur

Siemens Building Technologies:
www.siemens.ch/sbt

Die neue Monte-Rosa-Hütte, ein architektonisches und ökologisches Juwel, soll früher oder später zu 90 Prozent energieautark werden. Die ETH Zürich entwickelt zurzeit eine raffinierte Software für ein vorausschauendes und automatisiertes Energiemanagement. Die Forschungsergebnisse werden sich im gesamten Bereich der Energie- und Gebäudetechnik nutzen lassen.

Ein Montagmorgen in der neuen Monte-Rosa-Hütte. Der Himmel ist bedeckt. Der grosse Andrang vom Wochenende hat die Batterien der Hütte zu zwei Dritteln entladen, während der Abwasserspeicher fast voll ist. Das Energiemanagementprogramm setzt eine kleine Kläranlage in Betrieb. Dieser Prozess ist sehr energieintensiv und es dauert nicht lange, bis die Batterien ganz leer sind. Noch immer zeigt sich kein Sonnenstrahl auf dem Monte-Rosa-Massiv, dem höchsten Gebirgsmassiv der Schweiz. Das

kleine Blockheizkraftwerk nicht zugeschaltet werden müssen. Der Hüttewirt hätte auf diese Weise Rapsöl eingespart, eine wertvolle exogene Energiequelle, die per Helikopter angeliefert werden muss.

Nur durch den Rückspiegel sehen

Dieses fiktive, aber durchaus realistische Fallbeispiel zeigt, welches Sparpotenzial in der Nutzung eines intelligenten und vorausschauenden Regelsystems für das Energiemanagement steckt.

DIE SOFTWARE TRÄGT ZUR ENERGIEEINSPARUNG BEI, INDEM SIE DEN ZUKÜNTIGEN ENERGIEBEDARF PROGNOSTIZIEREN UND DAS ZUSAMMENSPIEL DER VERSCHIEDENEN VERFÜGBAREN ENERGIEQUELLEN INTELLIGENT STEUERN KANN.

kleine Blockheizkraftwerk der Hütte, betrieben mit Rapsöl, muss gezwungenemassen zugeschaltet werden, um die fehlende Energie zu liefern.

Hätte das Energiemanagementprogramm der Hütte voraussehen können, dass das Wetter am Mittwoch wieder schön sein wird, hätte es die Klärung der Abwässer auf dann verschieben können. Zumal die Zahl der Gäste am Anfang der Woche sehr gering ist. Und, wie im oben geschilderten Fall, wären mit dem Eintreffen der Gäste am nächsten Wochenende der Abwasserspeicher leer und die Batterien voll gewesen. Im zweiten hypothetischen Fall hätte aber das

«Das heutige Regelsystem kann nur reagieren. Es kommt immer zu spät», erklärt Samuel Fux, Doktorand am Institut für Dynamische Systeme und Regelungstechnik (IDSC) der ETH Zürich. «Es ist etwa so, wie wenn ein Autofahrer nur durch den Rückspiegel schaute und zu spät bemerkte, dass er ein Rotlicht überfahren hat», erklärt der junge Ingenieur zum Vergleich.

Im Rahmen seiner Mitte 2008 bei der ETH begonnenen Doktorarbeit, die weitgehend vom Bundesamt für Energie (BFE) finanziert wird, entwickelt Fux ein Informatikprogramm für die vorausschauende Energieregelung eines Gebäudes. Die Software trägt zur Energieeinsparung



Kleines Bild: Architektonisches und ökologisches Juwel – die neue Monte-Rosa-Hütte.

Bild links: EDV-Darstellung der energetischen Situation in der Monte-Rosa-Hütte.

bei, indem sie den zukünftigen Energiebedarf prognostizieren und das Zusammenspiel der verschiedenen verfügbaren Energiequellen intelligent steuern kann. «Treibstoff durch Intelligenz ersetzen, lautet das Leitmotiv unseres Professors Lino Guzzella», erklärt Fux und ergänzt: «Ausgerüstet mit einem solchen System, sollte die Hütte einen möglichst hohen Grad an Energieautarkie mit vertretbaren Investitionskosten erreichen.»

Über 150 satellitenübermittelte Signale

Das in Zürich entwickelte System soll die prognostizierten Daten wie beispielsweise die Wettervorhersagen und die Übernachtungsreservationen mit den in der Hütte gemessenen Daten wie etwa der Temperatur in den verschiedenen Räumen oder dem Ladezustand der Batterien und der verschiedenen Wasserspeicher zusammenbringen. «Die Daten werden an einen Computer in der ETH Zürich übermittelt, erklärt Fux. Allein von der Hütte erhalten wir per Satellit über 150 Signale.»

Der Wissenschaftler befasst sich zurzeit mit der Entwicklung des mathematischen Modells. «Die Hauptschwierigkeit liegt in der zu bearbeitenden grossen Datenmenge und dem Bestreben, ein möglichst realitätsnahes Modell zu entwickeln, ohne dass eine allzu grosse Rechenleistung erforderlich ist. Zusätzlich müssen wir einen effizienten modellbasierten Optimierungsalgorithmus entwickeln.» Der Optimierungsalgorithmus soll schliesslich in ein allgemein nutzbares Informatiktool integriert werden. «Wir werden es in das standardmässige Energiemanagementsystem einbauen, das wir heute schon in der Hütte haben und das von der Firma Siemens entwickelt worden ist.»

Auf andere Gebäude anwendbar

Sobald die Software zur Verfügung steht, wird man die in Zürich errechneten Resultate per Satellit wieder an einen Computer in der Hütte übermitteln, der den Energiebedarf automatisch steuern wird. Die Doktorarbeit von Samuel Fux sollte Mitte 2011 abgeschlossen sein. «Bis dann sollte das vorausschauende Energiemanagementsystem in der Monte-Rosa-Hütte operativ sein. Das Projekt wird damit aber nicht beendet sein. Die zukunftsweisende Hütte wird als Demonstrationsobjekt dienen. Wir haben grössere Ziele. Wir wollen eine Methode entwickeln, die allgemein auf andere Gebäude anwendbar ist», unterstreicht der Ingenieur.

(bum)

Gebäudetechnik: zentraler Aspekt des Energiemanagements

Das Energiemanagement eines Gebäudes hängt stark von den zur Verfügung stehenden technischen Anlagen ab, wie etwa Energieerzeuger oder Speicher. Ein Lagebericht über die neue Monte-Rosa-Hütte, die seit März 2010 für das Publikum geöffnet ist.

«Aus energetischer Sicht ist die neue Monte-Rosa-Hütte eine Insel. Sie ist an kein Wasser-, Wärme- oder Stromnetz angeschlossen. Es muss also vor Ort ein Maximum an Energie generiert und gespeichert werden, um den varierenden Bedarf decken zu können.» Der dies erklärt ist Professor Urs-Peter Menti, Leiter des Zentrums für Integrale Gebäudetechnik an der Hochschule Luzern – Technik & Architektur. Er war bei der Planung der neuen Monte-Rosa-Hütte für die Energie- und Gebäudetechnik mitverantwortlich.

Um eine Auswahl treffen und die Grösse der technischen Anlagen optimieren zu können, haben Menti und sein Team eine grosse Anzahl numerischer Simulationen durchgeführt. Das Hauptkriterium war der Energiebedarf, berücksichtigt wurden aber auch die Kosten und die graue Energie. «Eine vollständige Energieautarkie wäre möglich gewesen. Aus ökonomischer und ökologischer Sicht hätte dies aber keinen Sinn ergeben», erklärt der Wissenschaftler.

Strom und Wärme

Der Strom für die Hütte wird über 84 Quadratmeter Photovoltaikpaneele an der Südfront erzeugt, im Untergeschoss wird der Strom in Batterien mit einer Kapazität von 255 Kilowattstunden gespeichert. Für die Wärmeproduktion sorgen rund 56 Quadratmeter Sonnenkollektoren, die unterhalb der Hütte montiert und mit zwei Speichern verbunden sind, die das Wasser und die Luft in den verschiedenen Räumen der Hütte erwärmen. Bei Engpässen kann ein kleines Blockheizkraftwerk sowohl für die Strom- wie auch die Wärmeerzeugung zugeschaltet werden.

Das erklärte Ziel ist ein Energie-Selbstversorgungsgrad von 90 Prozent. «Wir haben effiziente Anlagen ausgewählt, uns liegt aber auch sehr an der Optimierung des Zusammenspiels der einzelnen Komponenten – dafür sorgt das Energiemanagement.» Gegenwärtig wird an der ETH Zürich eine Software für ein vorausschauendes Energiemanagement entwickelt (siehe Hauptartikel). «Ein einfaches Energiemanagement sorgt aber schon heute für eine Verbindung der verschiedenen Anlagen miteinander. Wenn die Batterien genug aufgeladen sind, geht beispielsweise die Empfehlung an den Koch, besser mit Strom statt mit Gas zu kochen.»

Energieeffizientes Bauen in den Bergregionen

Drei Fragen an Joël Fournier, Ingenieur bei der Dienststelle für Energie und Wasserkraft des Kantons Wallis.

Herr Fournier, ist die neue Monte-Rosa-Hütte repräsentativ für die zukünftigen Bauten in den Bergregionen oder stellt sie eine Ausnahme dar?

Die energetische Qualität der Monte-Rosa-Hütte gibt einen Vorgeschmack auf die Entwicklung im Baubereich im Allgemeinen, nicht nur in den Bergregionen. Neben einer hervorragenden Wärmedämmung weist das Projekt auf einen der wichtigen Aspekte des Gebäudes der Zukunft hin, nämlich dass es nicht nur Energie verbrauchen, sondern auch Energie produzieren wird.

Muss für Neubauten und Renovationen in den Bergregionen das Label MINERGIE angestrebt werden oder ist es zu schwierig, die Vorgaben dieses Labels zu erfüllen?

Das Label MINERGIE wird auch in den Bergregionen seit über zehn Jahren ohne nennenswerte Probleme verwendet. Es wäre aber heikel, den Minergie-P-Standard zu forcieren, gerade wenn man weiß, dass im Winter die Sonneneinstrahlung in den Bergen stark abnehmen kann und dass ein Grad weniger Außentemperatur im Jahresdurchschnitt den Wärmebedarf um sieben Prozent erhöht. Um die gesetzlichen Mindestvorgaben einzuhalten, mussten die Gebäude in den Berggebieten vor dem 1. Januar 2010 stärker isoliert werden als im Flachland. Seit dem 1. Januar 2010 sind im Flachland und in den Bergen identische und strengere Isolationsvorschriften in Kraft.

Muss in den Bergregionen den vielen Zweitwohnungen, die häufig wenig energieeffizient sind, ein besonderes Augenmerk geschenkt werden?

Die Tourismuspolitik hat zum Ziel, eine höhere Belegungsrate der Zweitwohnungen zu erreichen. Der Kanton Wallis hat bei den Energieförderprogrammen nie Unterschiede gemacht, auch nicht bei den gesetzlichen Anforderungen, etwa in Bezug auf die Wärmedämmung. Laut den neuen kantonalen Energievorschriften müssen Zweitwohnungen so ausgerüstet sein, dass eine Temperaturregelung via Fernbedienung auf mindestens zwei unterschiedlichen Temperaturniveaus möglich ist.

(bum)